



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0031841
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 20일
Date of Application MAY 20, 2003

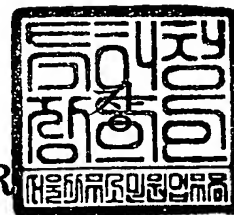
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.05.20
【발명의 명칭】	다중 도메인 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	MULTI-DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김동규
【성명의 영문표기】	KIM,DONG GYU
【주민등록번호】	630901-1162114
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1167번지 523동 1305호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상수
【성명의 영문표기】	KIM,SANG SOO
【주민등록번호】	560709-1177821
【우편번호】	135-271
【주소】	서울특별시 강남구 도곡동 467-17번지 타워팰리스 F동 3104호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	5	면	5,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	13	항	525,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	559,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

절연 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 전극을 가지는 게이트선, 게이트선을 덮는 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 반도체층, 반도체층 위에 형성되어 있는 소스 전극을 가지며 굽은 부분과 게이트선과 직교하는 부분을 가지는 데이터선, 게이트 전극 상부에서 소스 전극과 각각 대향하고 있는 드레인 전극, 드러난 반도체층을 덮는 보호막, 보호막 위에 형성되어 있으며, 드레인 전극과 전기적으로 연결되어 있고, 데이터선과 인접한 변이 데이터선을 따라 굽어져 있는 화소 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판을 마련한다. 이때, 화소는 두 부분으로 나뉘어 있으며, 화소 전극은 두 부화소에 형성되어 있는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하고, 도메인 분할 수단인 공통 전극의 절개부는 서로 이웃하는 화소의 제1 및 제2 화소 전극과 중첩되어 배치되어 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

액정표시장치, 도메인, 굽은 데이터선, 박막트랜지스터



【명세서】

【발명의 명칭】

다중 도메인 액정 표시 장치{MULTI-DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 2는 도 1의 액정 표시 장치에서 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 4는 도 3의 액정 표시 장치에서 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<5> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 광시야각을 얻기 위하여 화소를 복수의 도메인으로 분할하는 수직 배향 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<6> 액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 표시판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

<7> 그런데 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방안이 개발되고 있는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 기판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 대향 전극인 공통 전극에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 유력시되고 있다.

<8> 그런데 돌기나 절개 패턴을 형성하는 방법에서는 돌기나 절개 패턴 부분으로 인하여 개구율이 떨어진다. 이를 보완하기 위하여 화소 전극을 최대한 넓게 형성하는 초고개구율 구조를 고안하였으나, 이러한 초고개구율 구조는 인접한 화소 전극 사이의 거리가 매우 가까워서 화소 전극 사이에 형성되는 측방향 전기장(lateral field)이 강하게 형성된다. 따라서 화소 전극 가장자리에 위치하는 액정들이 이 측방향 전기장에 영향을 받아 배향이 흐트러지고, 이로 인하여 텍스처나 빛샘이 발생하게 되어 표시 특성을 저하시킨다.

<9> 또한, 일반적으로 마스크 크기보다 액정 표시 장치용 패널의 액티브 영역(active area)이 큰 경우에 이 액티브 영역에 패턴을 형성하기 위해서는 액티브 영역을 분할하여 스텝 앤 리피트(step and repeat) 공정을 수행하는 분할 노광이 필요하다. 이 경우 실제의 샷은 마스크의 전이(shift), 회전(rotation), 비틀림(distortion) 등의 왜곡이 발생하기 때문에 샷 사이가 정확히 정렬되지 않아 샷 사이의 각 배선과 화소 전극 사이에 기생 용량의 차이가 생기거나 패턴 위치의 차이가 생기게 된다. 이러한 기생 용량의 차이와 패턴 위치의 차이는 각각 영역의 전기적인 특성의 차이와 개구율의 차이를 초래하기 때문에, 결국 샷간의 경계 부분에서 화면 밝기의 차이를 초래하게 되어 스티치 불량을 야기한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<10> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 개구율을 확보하면서 안정한 다중 도메인을 형성하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<11> 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 스티치 불량을 최소화할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<12> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 신호선, 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있고 굴절부를 가지는 제2 신호선, 제1 신호선과 제2 신호선이 교차하여 정의하는 화소마다 형성되어 있으며, 제2 신호선을 중심으로 양쪽에 배치되어 있는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극, 제1 신호선 및 제2 신호선과 제1 및 제2 화소 전극과 연결되어 있는 제1 및 제2 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 제1 절연 기판, 제1 기판과 마주하며 공통 전극을 가지는 제2 절연 기판, 제1 절연 기판과 제2 절연 기판 중의 적어도 일측에 형성되어 있으며, 서로 이웃하는 화소의 제1 및 제2 화소 전극의 가장자리와 중첩하는 도메인 분할 수단, 제1 절연 기판과 제2 절연 기판 사이에 형성되어 액정층을 포함한다. 이때, 화소는 도메인 분할 수단에 의하여 복수의 도메인으로 분할되고 도메인의 장변 2개는 인접한 제2 신호선의 굴절부와 실질적으로 나란하다.

<13> 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 액정은 그 장축이 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 것이 바람직하며, 도메인 분할 수단은 공통 전극이 가지는 절개부일 수 있다. 절개부의 폭은 $9\mu\text{m}$ 에서 $12\mu\text{m}$ 사이인 것이 바람직하다.

<14> 도메인을 그 내부에 포함되어 있는 액정의 주 방향자가 전계 인가시 배열하는 방향에 따라 종류를 구별할 경우 4개의 종류로 구별될 수 있다.

- <15> 제1 절연 기판과 제2 절연 기판의 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 편광판과 제2 편광판을 더 포함하고, 제1 편광판의 투과축과 제2 편광판의 투과축 중 어느 하나는 제1 신호선과 나란하고 나머지 하나는 수직으로 이루는 것이 바람직하다.
- <16> 도메인 분할 수단은 공통 전극 상부에 형성되어 있는 돌기일 수 있으며, 돌기의 폭은 5 μm 에서 10 μm 사이인 것이 바람직하다.
- <17> 제2 신호선의 굽은 부분은 2개의 직선 부분을 포함하고, 2개의 직선 부분 중 하나는 제1 신호선에 대하여 실질적으로 45도를 이루고 나머지 하나는 제1 신호선에 대하여 실질적으로 -45도를 이루는 것이 바람직하다.
- <18> 제1 방향으로 뻗어 있는 제3 신호선을 더 포함하고, 제1 또는 제2 화소 전극과 연결되는 제1 및 제2 박막 트랜지스터의 단자가 제3 신호선과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 것이 바람직하다.
- <19> 제1 및 제2 화소 전극은 연결부를 통하여 서로 연결될 수 있으며, 제1 절연 기판 또는 제2 절연 기판 상부에 하부에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하며, 색필터는 데이터선에 의하여 구분되어 있는 화소 열을 따라 적색, 녹색 및 청색 색필터가 각각 길게 형성되어 있으며 적색, 녹색 및 청색이 반복적으로 나타난다.
- <20> 제2 신호선의 양쪽에 배치되어 있는 제1 및 제2 화소 전극의 가장자리는 제2 신호선과 중첩할 수 있으며, 그렇지 않을 수도 있다.
- <21> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.



- <22> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <23> 그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 다중 도메인 액정 표시 장치 및 그 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 설명한다.
- <24> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <25> 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판 사이에 주입되어 있고 그에 포함되어 있는 액정 분자의 장축이 이들 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 액정층(300)으로 이루어진다.
- <26> 먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 좀 더 상세히 설명한다.
- <27> 절연 기판(110) 위에 가로 방향으로 게이트선(121)이 형성되어 있고, 게이트선(121)은 돌기의 형태로 이루어진 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b)을 포함하는 게이트 전극(123)이 연결되어 있다. 게이트선(121)의 한쪽 끝 부분(125)은 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있다.

- <28> 또 절연 기판(110) 위에는 유지 전극선(131)과 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)을 가지는 유지 전극 배선이 형성되어 있다. 유지 전극선(131)은 가로 방향으로 뻗어 있고 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)은 마름모꼴 또는 직사각형으로 유지 전극선(131)에 연결되어 있는데, 각각은 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b)에 인접하게 배치되어 있다.
- <29> 게이트선(121, 123a, 123b, 125) 및 유지 전극 배선(131, 133a, 133b)은 물리 화학적 특성이 우수한 Cr 또는 Mo 합금 등으로 이루어지는 제1층과, 저항이 작은 Al 또는 Ag 또는 이들의 합금 등으로 이루어지는 제2층의 이중층으로 이루어질 수 있으며, 필요에 따라서는 단일층으로 이루어지거나 또는 3중층 이상으로 이루어질 수도 있다.
- <30> 게이트선(121, 123a, 123b, 125) 및 유지 전극선(131, 133a, 133b)의 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- <31> 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b)의 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 형성되어 있다. 반도체층(150)은 박막 트랜지스터의 채널을 형성하는 채널부를 포함하며, 채널부는 제1 게이트 전극(123a) 상부에 위치하는 제1 채널부와 제2 게이트 전극(123b) 상부에 위치하는 제2 채널부를 포함한다. 이때, 반도체층(150)은 이후에 형성되는 데이터선(171) 아래에 위치하는 데이터선부를 포함할 수 있으며, 제2 실시예에서 설명하기로 한다.
- <32> 반도체층(150)의 위에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항성 접촉층이 형성되어 있다. 저항성 접촉층은 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b) 상부의 중앙에 위치하는 소스부 저항성 부재(163)와 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b)을 중심으로 소스부 저항성 부재(163)와 각각 마주하는 제1 및 제2 드레인부 저항성 부재(165a, 165b)로 이루어져 있다.

- <33> 저항성 접촉층(163, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(171)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)이 형성되어 있다. 데이터선(171)은 길게 뻗어 있으며 게이트선(121)과 교차하고 있으며, 데이터선(171)에 연결되어 있으며 소스부 저항성 부재(163)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173)을 가진다. 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 제1 및 제2 드레인부 저항성 부재(165a, 165b) 상부에 각각 위치한다. 데이터선(171)의 한쪽 끝 부분(179)은 외부 회로와 연결하기 위하여 폭이 확장되어 있다.
- <34> 여기서, 데이터선(171)은 화소의 길이를 주기로 하여 반복적으로 굽은 부분과 세로로 뻗은 부분을 가진다. 이 때, 데이터선(171)의 굽은 부분은 두 개의 직선 부분으로 이루어지며, 이들 두 개의 직선 부분 중 하나는 게이트선(121)에 대하여 45도를 이루고, 다른 한 부분은 게이트선(121)에 대하여 -45도를 이룬다. 데이터선(171)의 세로로 뻗은 부분에는 소스 전극(173)이 연결되어 있고, 이 부분이 게이트선(121)과 교차한다.
- <35> 이 때, 데이터선(171)의 굽은 부분과 세로로 뻗은 부분의 길이의 비는 1:1 내지 9:1 사이(즉, 데이터선(171) 중 굽은 부분이 차지하는 비율이 50%에서 90% 사이)이다.
- <36> 따라서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 이루는 화소는 꺾인 띠 모양을 가지며, 데이터선(171)을 중심으로 두 개의 부화소(Pa, Pb)로 분리되어 있다.
- <37> 또, 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 이후의 제1 및 제2 화소 전극(191a, 192b)과 연결되는 부분이 직사각형 모양으로 넓게 확장되어서 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)과 중첩하고 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)과 게이트 절연막(140)만을 사이에 두고 중첩함으로써 보다 효과적으로 유지 용량을 형성한다.

- <38> 데이터선(171) 및 드레인 전극(175a, 175b) 위에는 유기 절연막으로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다. 여기서 보호막(180)은 감광성 유기 물질을 노광 및 현상하여 형성한다. 필요에 따라서는 보호막(180)을 감광성이 없는 유기 물질을 도포하고 사진 식각 공정을 통하여 형성할 수도 있으나 감광성 유기 물질로 보호막(180)을 형성하는 것에 비하여 형성 공정이 복잡해진다.
- <39> 한편, 보호막(180)의 하부에 데이터선(171) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)에 의해 가려지지 않는 반도체(150)를 덮으며 질화 규소 또는 산화 규소로 이루어진 절연막이 추가될 수 있다.
- <40> 보호막(180)에는 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 드러내는 접촉구(185a, 185b)와 데이터선의 폭이 확장되어 있는 끝 부분(179)을 드러내는 접촉구(189)가 형성되어 있다. 또, 게이트선의 폭이 확장되어 있는 끝 부분(125)을 드러내는 접촉구(182)는 보호막(180)과 함께 게이트 절연막(140)을 관통하여 형성되어 있다.
- <41> 이때, 이들 접촉구(185a, 185b, 182, 189)의 측벽은 기판(110) 면에 대하여 30도에서 85도 사이의 완만한 경사를 가지거나, 계단형 프로파일(profile)을 가진다.
- <42> 또, 이들 접촉구(185a, 185b, 182, 189)는 각을 가지거나 원형의 다양한 모양으로 형성될 수 있으며, 면적은 $2\text{mm} \times 60\mu\text{m}$ 를 넘지 않으며, $0.5\text{mm} \times 15\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다.
- <43> 한편, 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 물질로 형성할 수도 있다.
- <44> 보호막(180) 위에는 접촉구(185a, 185b)를 통하여 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)과 연결되어 있으며 화소의 모양을 따라 꺾인 때 모양으로 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)

이 형성되어 있다. 이 때, 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)은 가장자리가 데이터선(171)과 중첩할 정도로 넓게 형성되어 있어서 최대한의 개구율을 확보하고 있으며, 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)은 연결부(192)를 통하여 서로 연결되어 있다.

<45> 또 보호막(180) 위에는 접촉구(182, 189)를 통하여 게이트선의 끝 부분(125)과 데이터선의 끝 부분(179)과 각각 연결되어 있는 접촉 보조 부재(192, 199)가 형성되어 있다. 여기서, 화소 전극(191a, 191b) 및 접촉 보조 부재(192, 199)는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)로 이루어져 있다.

<46> 이제, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판과 마주하는 공통 전극 표시판에 대하여 설명한다.

<47> 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 상부 기판(210)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)와 적, 녹, 청색의 색필터(230)가 순차적으로 형성되어 있고, 색필터(230) 위에는 유기 물질로 이루어진 오버코트막(250)이 형성되어 있다. 오버코트막(250)의 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 이때, 서로 이웃하는 부화소(Pa, Pb)의 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b) 사이의 공통 전극(270)에는 절개부(271)가 형성되어 있다. 이때, 절개부(271)는 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가장자리와 중첩하며, 그렇지 않을 수도 있다.

<48> 여기서, 절개부(271)는 도메인 규제 수단으로 프린지 필드를 형성하여 액정 분자를 분할 배향하기 위해 형성된 것이며, 절개부(271)의 폭은 $9\mu\text{m}$ 에서 $12\mu\text{m}$ 사이로 하는 것이 바람직하다.

- <49> 이 때, 절개부(271) 대신 유기 물질로 이루어진 돌기를 도메인 규제 수단으로 이용하는 경우에 그 폭은 $5\mu\text{m}$ 에서 $10\mu\text{m}$ 사이인 것이 바람직하다.
- <50> 한편, 데이터선(171)에 대응하는 공통 전극(270)에도 절개부(272)가 형성되어 있는데, 이러한 절개부(272)는 데이터선(171)을 통하여 전달되는 신호에 대한 지연을 최소화하기 위한 것이며, 도메인 규제 수단으로 이용될 수도 있다.
- <51> 여기서 블랙 매트릭스(220)는 데이터선(171)의 굽은 부분에 대응하는 선형 부분과 데이터선(171)의 세로로 뻗은 부분 및 박막 트랜지스터 부분에 대응하는 부분을 포함한다.
- <52> 적, 녹, 청의 색필터(230)는 블랙 매트릭스(220)에 의하여 구획되는 화소 열을 따라 세로로 길게 형성되어 있고 화소의 모양을 따라 주기적으로 구부러져 있다.
- <53> 절개부(271) 역시 구부러져 있어서 굽은 화소를 좌우로 양분하는 모양으로 형성되어 있는데, 절개부(271)의 끝단은 다양한 모양을 가질 수 있다.
- <54> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)에는 서로 마주하는 면 상부에 배향막(11, 12)이 각각 형성되어 있다. 이때, 각각의 배향막(11, 12)은 액정 분자를 기판 면에 대하여 수직으로 배향하는 수직 배향막일 수 있으며 그렇지 않을 수도 있다.
- <55> 이상과 같은 구조의 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)을 결합하고 그 사이에 액정을 주입하여 액정층(300)을 형성하면 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기본 패널이 이루어진다.

- <56> 액정층(300)에 포함되어 있는 액정 분자는 화소 전극(191a, 191b)과 공통 전극(270) 사이에 전계가 인가되지 않은 상태에서 그 방향자가 하부 기판(110)과 상부 기판(210)에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있고, 음의 유전율 이방성을 가진다.
- <57> 하부 기판(110)과 상부 기판(210)은 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)이 색필터(230)와 대응하여 정확하게 중첩되도록 정렬된다. 이렇게 하면, 화소의 액정 분자(310)들은 절개부(271)를 통하여 형성되는 프린지 필드에 의해 복수의 도메인으로 분할 배향된다. 이 때, 화소는 절개부(271)에 의하여 좌우로 양분되며, 화소의 꺾인 부분을 중심으로 하여 상하에서 액정의 배향 방향이 서로 달라서 4종류의 도메인으로 분할된다.
- <58> 이러한 액정 표시 장치의 구조에서 색필터(230)가 공통 전극 표시판(200)에 배치되어 있지만, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 배치할 수 있으며, 이 경우에는 게이트 절연막(140) 또는 보호막(180)의 하부에 형성될 수 있다. 이에 대하여 제2 실시예를 통하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- <59> 액정 표시 장치는 이러한 기본 패널 양측에 편광판, 백라이트, 보상판 등의 요소들을 배치하여 이루어진다. 이 때 편광판은 기본 패널 양측에 각각 하나씩 배치되며 그 투과축은 게이트선(121)에 대하여 둘 중 하나는 나란하고 나머지 하나는 수직을 이루도록 배치한다.
- <60> 이상과 같은 구조로 액정 표시 장치를 형성하면 액정에 전계가 인가되었을 때 각 도메인 내의 액정이 도메인의 장변에 대하여 수직을 이루는 방향으로 기울어지게 된다. 그런데 이 방향은 데이터선(171)에 대하여 수직을 이루는 방향이므로 데이터선(171)을 사이에 두고 인접하는 두 화소 전극(191a, 191b) 사이에서 형성되는 측방향 전계에 의하여 액정이 기울어지는 방향과 일치하는 것으로서 측방향 전계가 각 도메인의 액정 배향을 도와주게 된다.



- <61> 액정 표시 장치는 데이터선(171) 양측에 위치하는 화소 전극에 극성이 반대인 전압을 인가하는 점반전 구동, 열반전 구동, 2점 반전 구동 등의 반전 구동 방법을 일반적으로 사용하므로 측방향 전계는 거의 항상 발생하고 그 방향은 도메인의 액정 배향을 돕는 방향이 된다.
- <62> 또한, 편광판의 투과축을 게이트선(121)에 대하여 수직 또는 나란한 방향으로 배치하므로 편광판을 저렴하게 제조할 수 있으면서도 모든 도메인에서 액정의 배향 방향이 편광판의 투과축과 45도를 이루게 되어 최고 휘도를 얻을 수 있다.
- <63> 다만, 데이터선(171)이 구부러지므로 배선의 길이가 증가하게 되는데, 데이터선(171)에서 굽은 부분이 50%를 차지할 경우 배선의 길이는 약 20% 증가하게 된다. 데이터선(171)의 길이가 증가할 경우 배선의 저항과 부하가 증가하게 되어 신호 왜곡이 증가하는 문제점이 있다. 그러나 초고개구율 구조에서는 데이터선(171)의 폭을 충분히 넓게 형성할 수 있고, 두꺼운 유기물 보호막(180)을 사용하므로 배선의 부하도 충분히 작아서 데이터선(171)의 길이 증가에 따른 신호 왜곡 문제는 무시할 수 있다.
- <64> 이러한 구조의 액정 표시 장치에 있어서 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 방법에 대하여 개략적으로 설명한다.
- <65> 먼저, Cr 또는 Mo 합금 등으로 이루어지는 금속층 또는 저항이 작은 Al 또는 Ag 합금 등으로 이루어지는 금속층을 스퍼터링 따위의 방법으로 연속 적층하고 마스크를 이용한 첫 번째 사진 식각 공정으로 건식 또는 습식 식각하여, 게이트선(121)과 유지 전극 배선(131, 133a, 133b)을 형성한다.
- <66> 다음, 게이트 절연막(140), 수소화 비정질 규소층 및 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소층을 화학 기상 증착법을 이용하여 각각 1,500 Å 내지 5,000

Å, 500 Å 내지 2,000 Å, 300 Å 내지 600 Å의 두께로 연속 증착하고, 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 도핑된 비정질 규소층과 비정질 규소층을 차례로 패터닝하여 채널부가 연결되어 있는 저항성 접촉층과 비정질 규소층(150)을 형성한다.

<67> 이어, Cr 또는 Mo 합금 등으로 이루어지는 제1 금속층 또는 저항이 작은 Al 또는 Ag 합금 등으로 이루어지는 제2 금속층 따위의 도전체층을 스퍼터링 등의 방법으로 1,500 Å 내지 3,000 Å의 두께로 증착한 다음 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 데이터선(171)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 형성한다.

<68> 이어, 데이터선(171) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 17b)으로 가려지지 않은 저항성 접촉층을 식각하여 소스 전극(173)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 사이의 반도체층(150)을 드러내고 양쪽으로 분리된 저항성 접촉층(163, 165a, 165b)을 형성한다.

<69> 이어, 감광성 유기 절연 물질을 도포하여 보호막(180)을 형성하고, 보호막(180)을 게이트 절연막(140)과 함께 패터닝하여 접촉구(185a, 185b, 182, 189)를 형성한다.

<70> 다음, 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, ITO 또는 IZO를 400 Å 내지 500 Å 두께로 증착하고 사진 식각하여 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)과 접촉 보조 부재(192, 199)를 형성한다.

<71> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 구조에서는 데이터선(171)을 중심으로 부화소(Pa, Pb)가 배치되어 있어, 마스크를 이용한 사진 식각 공정에서 마스크의 전이(shift), 회전(rotation), 비틀림(distortion) 등의 왜곡이 발생하더라도, 데이터선(171)을 중심으로 양쪽에 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)이 위치하여 서로 보상하는 구조가 되므로 각 데이터선과 화소 전극 사이에 기생 용량의 편차를 최소화할 수 있으며, 쏏(shot) 간의 경계

부분에서도 화면 밝기의 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있어, 스티치 불량을 제거할 수 있다.

<72> 이러한 방법은 5매의 마스크를 이용하는 제조 방법이지만, 4매 마스크를 이용해서도 본 발명에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판을 제조할 수 있다. 이러한 제조 방법에서는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175a, 175b)과 반도체층을 하나의 감광막 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 형성하며, 이러한 감광막 패턴은 채널부에 대응하는 부분은 다른 데이터선 및 드레인 전극에 대응하는 부분보다 낮은 두께를 가진다.

<73> 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 4는 도 4의 액정 표시 장치를 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<74> 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 4매 마스크 공정으로 제조한 것으로서 5매 마스크 공정으로 제조한 박막 트랜지스터 표시판에 비하여 다음과 같은 특징을 가진다.

<75> 데이터선(171) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 아래에 이와 실질적으로 동일한 패턴으로 접촉층(163, 165a, 165b)이 형성되어 있고, 소스 전극(173)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 사이의 채널부가 연결되어 있는 것을 제외하고 비정질 규소층(152)도 데이터선 및 드레인 전극과 실질적으로 동일한 패턴을 가진다.

<76> 한편, 데이터선(171) 및 드레인 전극(175a, 175b)이 형성되어 있는 게이트 절연막(140) 상부에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 색필터가 형성되어 있다. 적(R), 녹(G), 청(B)의 색필터는 각각 데이터선(171)에 의하여 구획되는 화소 열을 따라 세로로 길게 형성되어 있고 화

소의 모양을 따라 주기적으로 구부러져 있다. 또한, 적(R), 녹(G), 청(B)의 색필터는 이웃하는 색필터가 데이터선(171) 위에서 서로 부분적으로 중첩되어 있을 수 있다.

<77> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 수직 배향 모드뿐 아니라 액정 분자가 기판에 평행하게 배열되어 있으며, 하부 기판(110)에서 상부 기판(210)에 이르기까지 나선형으로 순차적으로 비틀어진 비틀린 네마틱(twisted nematic) 방식에도 적용할 수 있다.

<78> 이상과 같은 구조로 액정 표시 장치에서 액정에 전계가 인가되었을 때 각 도메인 내의 액정 분자 중 박막 트랜지스터 표시판에 인접하고 부화소의 가장자리에 위치하는 액정 분자들은 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가장자리에서 형성되는 프린지 필드에 의해 분할 배향된다.

<79> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<80> 이상과 같이, 데이터선을 굴절시켜 화소를 꺾인 띠 모양으로 형성하면 인접한 화소 사이의 측방향 전계가 도메인의 형성을 돕는 방향으로 작용하여 도메인이 안정하게 형성되어 화소의 개구율을 극대화할 수 있다. 또한, 화소를 두 개의 부화소로 나누고 데이터선을 중심으로 양쪽에 부화소를 배치하여 형성함으로써 제조 공정시 마스크의 전이, 회전, 비틀림 등의 왜곡이 발생하더라도 데이터선과 화소 전극 사이에 기생 용량의 편차를 최소화할 수 있어 화면 밝기의 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1 절연 기판,

상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있고
굴절부를 가지는 제2 신호선,

상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선이 교차하여 정의하는 화소마다 형성되어 있으며,
상기 제2 신호선을 중심으로 양쪽에 배치되어 있는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극,

상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 상기 제1 및 제2 화소 전극과 연결되어 있는 제1
및 제2 박막 트랜지스터,

상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판,

상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 중의 적어도 일측에 형성되어 있으며, 서로
이웃하는 화소의 상기 제1 및 제2 화소 전극의 가장자리와 중첩하는 도메인 분할 수단,

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 주입되어 있는 액정층

을 포함하고, 상기 화소는 상기 도메인 분할 수단에 의하여 복수의 도메인으로 분할되고
상기 도메인의 장변 2개는 인접한 상기 제2 신호선의 굴절부와 실질적으로 나란한 액정 표시
장치.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전을 이방성을 가지며 상기 액정은 그 장축이 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제1항에서,

상기 도메인 분할 수단은 상기 공통 전극이 가지는 절개부인 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제3항에서,

상기 절개부의 폭은 $9\mu\text{m}$ 에서 $12\mu\text{m}$ 사이인 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제1항에서,

상기 도메인을 그 내부에 포함되어 있는 상기 액정의 주 방향자가 전계 인가시 배열하는 방향에 따라 종류를 구별할 경우 4개의 종류로 구별되는 액정 표시 장치.

【청구항 6】

제1항에서,

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판의 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 편광판과 제2 편광판을 더 포함하고, 상기 제1 편광판의 투과축과 상기 제2 편광판의 투과축 중 어느 하나는 상기 제1 신호선과 나란하고 나머지 하나는 수직으로 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제1항에서,

상기 도메인 분할 수단은 공통 전극 상부에 형성되어 있는 돌기이고 상기 돌기의 폭은 5 μm 에서 10 μm 사이인 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제1항에서,

상기 제2 신호선의 굽은 부분은 2개의 직선 부분을 포함하고, 상기 2개의 직선 부분 중 하나는 상기 제1 신호선에 대하여 실질적으로 45도를 이루고 나머지 하나는 상기 제1 신호선에 대하여 실질적으로 -45도를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제1항에서,

상기 제1 방향으로 뻗어 있는 제3 신호선을 더 포함하고, 상기 제1 또는 제2 화소 전극과 연결되는 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터의 단자가 상기 제3 신호선과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제1항에서,

상기 제1 및 제2 화소 전극은 연결부를 통하여 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 11】

제1항에서,

상기 제1 절연 기판 또는 상기 제2 절연 기판 상부에 하부에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하며,

상기 색필터는 상기 데이터선에 의하여 구분되어 있는 화소 열을 따라 적색, 녹색 및 청색 색필터가 각각 길게 형성되어 있으며 적색, 녹색 및 청색이 반복적으로 나타나는 액정 표시 장치.

【청구항 12】

제1항에서,

상기 제2 신호선의 양쪽에 배치되어 있는 상기 제1 및 제2 화소 전극의 가장자리는 상기 제2 신호선과 중첩하는 액정 표시 장치.

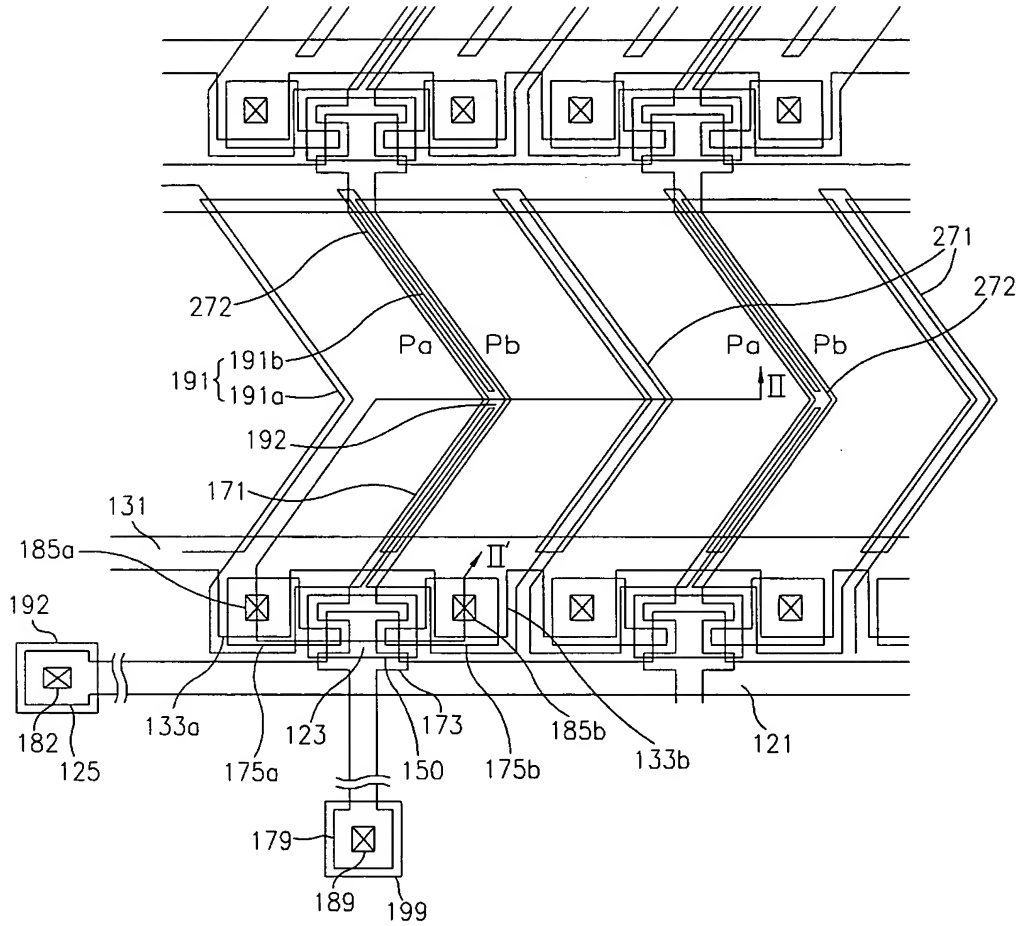
【청구항 13】

제1항에서,

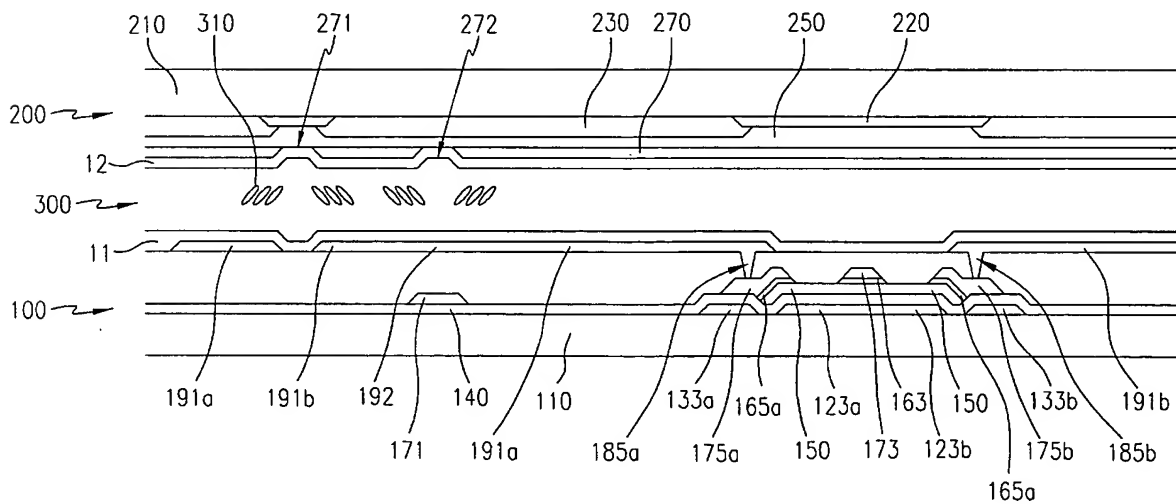
상기 제2 신호선의 양쪽에 배치되어 있는 상기 제1 및 제2 화소 전극의 가장자리는 상기 제2 신호선과 중첩하지 않는 액정 표시 장치.

【도면】

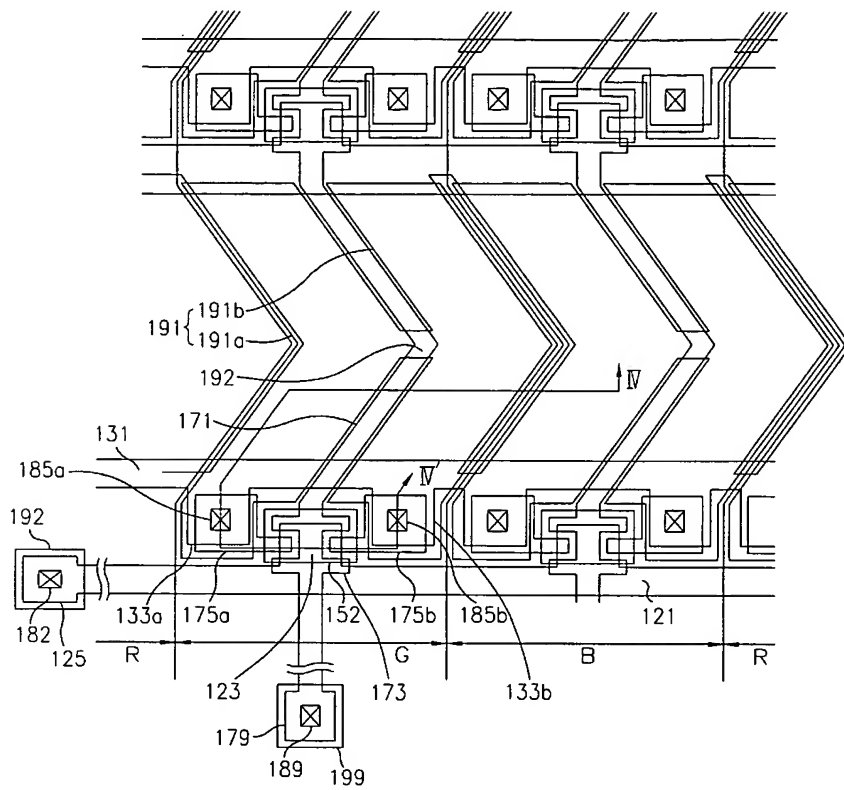
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

